

Die Galaktosämie-Katarakt beim Känguru*

Ingrid Allgoewer¹, E. H. Schäffer², G. Strauß³, A. Ochs⁴

¹Augen-Tierarztpraxis, Berlin, ²GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Institut für Pathologie, Oberschleißheim, ³Tierpark Berlin-Friedrichsfelde GmbH, ⁴Zoologischer Garten Berlin

Schlüsselwörter:

Känguru – Katarakt – Galaktosämie – Phakoemulsifikation – Vitrektomie

Zusammenfassung:

Die ophthalmologischen Befunde zweier handaufgezogener Kängurus (*Macropus rufogriseus* und *Wallabia agilis*) mit Katarakt und deren Kataraktoperation mit Vitrektomie werden beschrieben. Die Ätiopathogenese der diffusen Glaskörpertrübungen ist ungeklärt. Die ophthalmopathologischen Befunde eines dieser Kängurus sowie die von fünf weiteren werden geschildert. Eine reduzierte Aktivität zweier am Galaktosestoffwechsel beteiligten Enzyme (Galaktokinase und Uridyltransferase) wurde bei drei Kängurus nachgewiesen.

Key words:

Kangaroo – Wallabies – Cataract – Galactosaemia – Phacoemulsification – Vitrectomy

Summary:

Galactosaemic cataract in the kangaroo

Ophthalmologic findings of two hand fed wallabies (*Macropus rufogriseus* and *Wallabia agilis*) with galactosaemic cataract, the cataract surgery and vitrectomy are described. Etiopathogenesis of the diffuse opacity of the vitreous remains unexplained. Ophthalmopathologic findings of one of these as well as of five other wallabies are described. Deficiency of two enzymes of galactose metabolism (galactokinase and uridyltransferase) was proven in three wallabies.

Einleitung

Die Galaktose-Katarakt tritt spontan bei Kängurus und verwandten Arten auf, die künstlich mit galaktose- und laktosereicher Milch ernährt wurden (1-4). Neonatale Marsupialier durchlaufen eine monogastrische Phase in ihrer Entwicklung zum polygastrischen Verdauungssystem, das sie als Adulte besitzen (3, 5). Sie weisen zudem eine unzureichende Enzymausstattung zur Laktose- und Galaktosespaltung auf. Bei adulten Kängurus konnte sowohl ein Galaktokinase- als auch ein Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase-Mangel festgestellt werden (1, 2). Kängurumilch besitzt einen sehr niedrigen Laktosegehalt (1, 6, 7). Erhalten die Jungtiere eine künstliche Ernährung mit höherem Laktose- und Galaktosegehalt, gelangt überschüssige Galaktose ins Kammerwasser. In der Linse werden die angereicherten Substrate Galaktose und Galaktose-1-Phosphat durch die Aldosereduktase in einen Polyalkohol reduziert und führen zu Osmosestörungen mit hydropischer Degeneration und Veränderung der subkapsulären Linsenfasern (4).

Beim Menschen gehört die Galaktosämie zu den Erberkrankungen, die beim Neugeborenen im Rahmen einiger Routinetests zur Früherfassung diagnostiziert werden können. Ein Verfahren ist die dünnschichtchromatographische Trennung der Kohlenhydrate im Serum. Zudem wird der so genannte Beutler-Test durchgeführt, bei dem der Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase-Defekt (klassische Galaktosämie) ernährungsabhängig er-

fasst wird. Schließlich steht für Zweifelsfälle die direkte Enzymanalyse zur Verfügung. Bei Roten Riesenkängurus (*Macropus rufus*) und Grauen Riesenkängurus (*Macropus fuliginosus*) wurde die Enzymaktivität der erythrozytären Galaktokinase und Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase bestimmt (10). Bei Grauen Riesenkängurus lag ein Mangel an Galaktokinase und Transferase, bei Roten Riesenkängurus hingegen nur an Galaktokinase vor. Beim Cuscus (*Phalanger maculatus*) wurde nur ein Galaktokinasemangel festgestellt (2).

Handaufgezogene Kängurus mit Katarakt wurden wiederholt beschrieben (8-11). Die Galaktose-Katarakt bei Kängurus wird als eingeschränkte Indikation zur Linsenextraktion angesehen, da der Glaskörper ebenfalls opak verändert ist (5) und die Operation deshalb häufig erfolglos bleibt (3).

In dieser Arbeit werden anhand von Fallberichten die ernährungsbedingte Katarakt der Kängurus mit ihren okularen Begleiterscheinungen, die chirurgische Therapie und die histopathologischen Merkmale beschrieben.

Material und Methoden

Zwei Kängurus (*Macropus rufogriseus* und *Wallabia agilis*) wurden wegen einer Katarakt ophthalmologisch untersucht. Anschließend erfolgte bei beiden Tieren eine beidseitige Linsenextraktion mit Vitrektomie. Eines dieser Kängurus verstarb mehrere Wochen nach der Operation. Dessen beide Augen wurden histopathologisch untersucht, ebenso die Augen von vier Flinken Kängurus, die bei der Euthanasie eine beidseitige Katarakt aufwiesen, sowie das Operationspräparat eines Kängurus nach Linsenextraktion und Vitrektomie bei einseitiger Katarakt nach künstlicher Aufzucht. Die uneröffnet in Formalin fixierten Bulbi der Kängurus wurden von den okularen Adnexen befreit und in neutral gepuf-

* Herrn Prof. Dr. Erwin Dahme zum 76. Geburtstag gewidmet.

ferem Formalin nachfixiert. Danach wurden die Bulbi mit einer Rasierklinge parasagittal kalottiert. Nach der makroskopischen Beurteilung wurde von der größeren Kalotte mit der Rasierklinge eine die Optikuspapille enthaltende Ringscheibe abgesetzt und in Paraffin eingebettet. Die 3-4 µm dünnen Schnitte wurden mit HE gefärbt und der PAS-Reaktion unterzogen.

Bei drei Kängurus wurden die erythrozytären Enzymaktivitäten (Galaktokinase und Uridyltransferase) überprüft (Beutler-Test, Enzymanalysen).

Ergebnisse

Fall 1

Anamnese

Ein männliches Bennettkänguru (*Macropus rufogriseus*) wurde mit 320 g Körpergewicht unbehaart aufgefunden. Das Muttertier war infolge eines Traumas verstorben. Das Kängurubaby wurde mit einem kommerziellen Milchersatz (KMR[®], Albrecht) ernährt. Zehn Wochen nach Beginn der künstlichen Ernährung wurde erstmals eine rasch progressive Trübung des rechten Auges, wenige Tage später auch des linken Auges festgestellt. Danach erfolgte die lokale Applikation glukokortikoidhaltiger Augentropfen über sechs Wochen. Serologisch war der *Toxoplasma*-Titer negativ, die Yersinien-Komplement-Bindungsreaktion schwach positiv (1:5). Sechs Monate nachdem das Känguru gefunden worden war, wurde es zur Augenuntersuchung vorgestellt.

Ophthalmologische Befunde

Der Visus war negativ, beidseits lag eine Katarakt vor. Sie war rechts hypermatur und hatte zu einer schweren linseninduzierten (phakoklastischen) Uveitis mit strangförmiger hinterer Synechie geführt. Links fanden sich ebenfalls Anzeichen einer Uveitis, waren jedoch wesentlich geringer ausgeprägt als rechts. Der Augeninnendruck betrug rechts 8 mmHg, links 10 mmHg (gemessen mittels Tonopen[®], Mentor). Die Pupillarreaktion war

rechts infolge der Synechie unvollständig. Die sonographische Untersuchung zeigte beidseits, rechts wesentlich stärker, Verdichtungen im Glaskörper, die mit membranartigen, echoreichen Strukturen durchsetzt waren. Aufgrund der Uveitis und der Glaskörperveränderungen musste die Prognose als vorsichtig eingeschätzt werden. Dennoch fiel die Entscheidung zu einer operativen Therapie, da das Känguru ansonsten nicht in die Gruppe des Tierparks hätte zurückgebracht werden können. Präoperativ erhielt das Känguru Dexamyltrex[®] Augentropfen (Gentamicin und Dexamethason, 4-6× täglich) über 10 Tage.

Chirurgische Therapie und weiterer Verlauf

Zur Operation wurde das Tier mit Ketamin (10 mg/kg KM i. m.) und Diazepam (1 mg/kg KM i. m.) sediert. Über einen Venenkatheter wurde Ketamin nach Bedarf nachdosiert. Zusätzlich erfolgte wiederholt die lokale Applikation von Proparacain[®] (Proxymetacainhydrochlorid). Das Känguru wurde in Rückenlage positioniert und beidseits eine Phakoemulsifikation durchgeführt. Rechtsseitig war bereits nach Eröffnung der Kornea eine diffuse Blutung aus der Iris festzustellen, die die Präsenz einer schweren Uveitis verdeutlichte. Nach Aspiration des Linsenmaterials fiel beidseits eine dichte, weiß-gelbliche, homogene Glaskörpertrübung auf. Nach posteriorer Kapsulorhexis wurde beidseits eine Vitrektomie vorgenommen, die links komplikationslos durchzuführen war. Rechtsseitig erschwerte die puddingähnliche, zähe Glaskörperkonsistenz die Vitrektomie erheblich, was zu einer diffusen Ziliarkörperblutung führte. Darauf wurde hier die Vitrektomie abgebrochen, obwohl noch ausgedehnte Glaskörperreste vorhanden waren.

Postoperativ erhielt das Känguru 1 mg Triamcinolon (Triamhexal[®]) subkonjunktival, Dexamyltrex[®] Augentropfen (Gentamicin und Dexamethason, 4-6× täglich beidseits), prophylaktisch Cosopt[®] Augentropfen (Dorzolamid und Timolol, 2× täglich rechts) und Baytril[®] (Enrofloxacin, 5 mg/kg KM s. c. über 5 Tage).

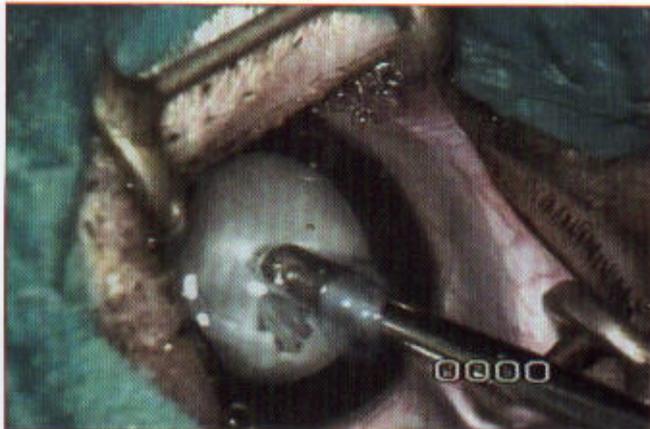


a)

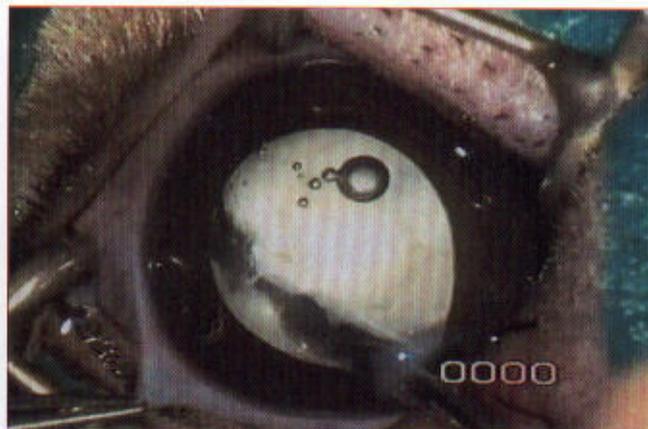


b)

Abb. 1 Flinkes Känguru (Fall 2); a) bei der Handaufzucht: makroskopisch unauffälliges Auge; b) 10 Wochen später: bilaterale Cataracta matura, blind.



a)



b)

Abb. 2 Fall 2 intra operationem (nach Abschluss der Phakoemulsifikation und hinterer Kaspulorrhexis) während der vorderen Vitrektomie; a) rechtes Auge: weißlich opake Glaskörpertrübung; b) linkes Auge mit länger bestehender Katarakt, schwerer Uveitis und gelblich opaker Glaskörpertrübung, Glaskörperkonsistenz puddingähnlich.

Bei den folgenden Kontrolluntersuchungen war der Visus links positiv, rechts negativ. Rechts verblieb ein Hyphäma mit rezidivierenden Nachblutungen und Sekundärglaukom, was das Tier jedoch nicht zu beeinträchtigen schien. Mit dem linken Auge allein konnte es sich so gut orientieren, dass ihm das monokulare Sehen klinisch nicht anzumerken war.

Fall 2

Anamnese

Ein weibliches Flinkes Känguru (*Wallabia agilis*) musste ebenfalls künstlich ernährt werden, da auch seine Mutter infolge eines Traumas gestorben war. Das Körpergewicht des unbehaarten Jungtiers betrug zu Beginn der künstlichen Ernährung 440 g. Nach neun Wochen Aufzucht mit Flaschennahrung (Abb. 1a), bestehend aus H-Milch (1,5% Fett) und Babybrei mit Stullmisan[®]-Zusatz (Stulln Pharma), fiel, linksseitig beginnend, eine beidseitige Trübung der Augen auf, die sich rasch verstärkte und zur vollständigen Erblindung führte. Drei Monate später wurde das Känguru zur Augenuntersuchung vorgestellt.

Ophthalmologische Befunde

Der Visus war negativ, beidseits bestand auch bei diesem Tier eine fortgeschrittene Katarakt (Abb. 1b) mit linseninduzierter (phakoklastischer) Uveitis. Hier war jedoch das linke Auge stärker betroffen. Der Augeninnendruck betrug links 6 mmHg, rechts 8 mmHg. Die sonographischen Befunde glichen den bei Fall 1 beschriebenen (Glaskörper beidseits echoreich und mit membranartigen Strukturen durchsetzt).

Chirurgische Therapie und weiterer Verlauf

Nach einwöchiger Vorbehandlung wurde das Tier operiert. Vorbereitung, Narkose und Operation entsprachen der Vorgehensweise von Fall 1. Bei diesem Känguru war der Glaskörper des

linken Auges kompakter als der des rechten (Abb. 2). Ansonsten glich der Verlauf dem von Fall 1.

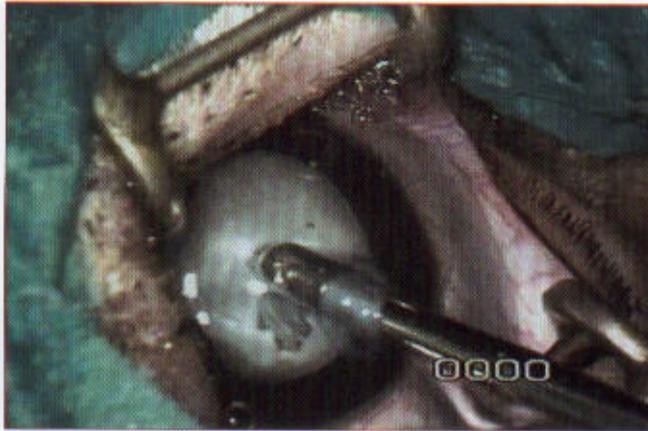
Postoperativ war der Visus positiv, das Känguru konnte sich rasch gut visuell orientieren. Links manifestierte sich ein Sekundärglaukom, das auch in diesem Fall nicht zu klinischen Beschwerden führte.

Wenige Wochen postoperativ verschlechterte sich der Allgemeinzustand des Kängurus perakut. Unter hochgradiger Dyspnoe verstarb es 24 Stunden nach Beginn der ersten klinischen Symptome. Die vor der Sektion entnommenen Augen wurden zur pathologischen Untersuchung an das GSF-Institut für Pathologie in München-Neuherberg übersandt. Die histopathologische Untersuchung des Tierkörpers ergab die Diagnose eines akuten Herz-Kreislauf-Versagens infolge akuter Herzinsuffizienz bei subakuten Reparationsprozessen und akuten degenerativen Myokardveränderungen.

Ophthalmopathologische Befunde

Fall 2

Das linke Auge zeigte, entsprechend den klinischen Befunden, die stärksten Veränderungen. Die Hornhautschnittstelle war durch Facettierung des limbalen Epithelbereichs und eine breit klaffende Zusammenhangstrennung der Descemet-Membran markiert und das somit membranfreie Hornhautstroma durch keilförmige Aussprossung von Bindegewebe mit der Oberfläche der Irisbasis verlötet (vordere Synechie, Glaukomstatus) (Abb. 3). Die Irisrückseite war zirkulär mit äquatorialen Resten der noch Epithel führenden Linsenkapsel fibrös verlötet (hintere Synechie, Glaukomstatus), wobei in die zirkumkapsuläre Bindegewebsproliferation Reste freien, kataraktösen Linsenmaterials eingemauert waren (Abb. 4). Zudem hatte sich aus fibrös transdifferenziertem Linsenepithel eine breite transpupilläre Membran gebildet (Occlusio pupillae, Glaukomstatus)



a)

b)

Abb. 2 Fall 2 intra operationem (nach Abschluss der Phakoemulsifikation und hinterer Kapsulorrhexis) während der vorderen Vitrektomie; a) rechtes Auge: weißlich opake Glaskörpertrübung; b) linkes Auge mit länger bestehender Katarakt, schwerer Uveitis und gelblich opaker Glaskörpertrübung, Glaskörperkonsistenz puddingähnlich.

Bei den folgenden Kontrolluntersuchungen war der Visus links positiv, rechts negativ. Rechts verblieb ein Hyphäma mit rezidivierenden Nachblutungen und Sekundärglaukom, was das Tier jedoch nicht zu beeinträchtigen schien. Mit dem linken Auge allein konnte es sich so gut orientieren, dass ihm das monokulare Sehen klinisch nicht anzumerken war.

Fall 2

Anamnese

Ein weibliches Flinkes Känguru (*Wallabia agilis*) musste ebenfalls künstlich ernährt werden, da auch seine Mutter infolge eines Traumas gestorben war. Das Körpergewicht des unbehaarten Jungtiers betrug zu Beginn der künstlichen Ernährung 440 g. Nach neun Wochen Aufzucht mit Flaschennahrung (Abb. 1a), bestehend aus H-Milch (1,5% Fett) und Babybrei mit Stullmisan®-Zusatz (Stulln Pharma), fiel, linksseitig beginnend, eine beidseitige Trübung der Augen auf, die sich rasch verstärkte und zur vollständigen Erblindung führte. Drei Monate später wurde das Känguru zur Augenuntersuchung vorgestellt.

Ophthalmologische Befunde

Der Visus war negativ, beidseits bestand auch bei diesem Tier eine fortgeschrittene Katarakt (Abb. 1b) mit linseninduzierter (phakoklastischer) Uveitis. Hier war jedoch das linke Auge stärker betroffen. Der Augennendruck betrug links 6 mmHg, rechts 8 mmHg. Die sonographischen Befunde glichen den bei Fall 1 beschriebenen (Glaskörper beidseits echoreich und mit membranartigen Strukturen durchsetzt).

Chirurgische Therapie und weiterer Verlauf

Nach einwöchiger Vorbehandlung wurde das Tier operiert. Vorbereitung, Narkose und Operation entsprachen der Vorgehensweise von Fall 1. Bei diesem Känguru war der Glaskörper des

linken Auges kompakter als der des rechten (Abb. 2). Ansonsten glich der Verlauf dem von Fall 1.

Postoperativ war der Visus positiv, das Känguru konnte sich rasch gut visuell orientieren. Links manifestierte sich ein Sekundärglaukom, das auch in diesem Fall nicht zu klinischen Beschwerden führte.

Wenige Wochen postoperativ verschlechterte sich der Allgemeinzustand des Kängurus perakut. Unter hochgradiger Dyspnoe verstarb es 24 Stunden nach Beginn der ersten klinischen Symptome. Die vor der Sektion entnommenen Augen wurden zur pathologischen Untersuchung an das GSF-Institut für Pathologie in München-Neuherberg übersandt. Die histopathologische Untersuchung des Tierkörpers ergab die Diagnose eines akuten Herz-Kreislauf-Versagens infolge akuter Herzinsuffizienz bei subakuten Reparationsprozessen und akuten degenerativen Myokardveränderungen.

Ophthalmopathologische Befunde

Fall 2

Das linke Auge zeigte, entsprechend den klinischen Befunden, die stärksten Veränderungen. Die Hornhautschnittstelle war durch Facettierung des limbalen Epithelbereichs und eine breit klaffende Zusammenhangstrennung der Descemet-Membran markiert und das somit membranfreie Hornhautstroma durch keilförmige Aussprossung von Bindegewebe mit der Oberfläche der Irisbasis verlötet (vordere Synechie, Glaukomstatus) (Abb. 3). Die Irisrückseite war zirkulär mit äquatorialen Resten der noch Epithel führenden Linsenkapsel fibrös verlötet (hintere Synechie, Glaukomstatus), wobei in die zirkumkapsuläre Bindegewebsproliferation Reste freien, kataraktösen Linsenmaterials eingemauert waren (Abb. 4). Zudem hatte sich aus fibrös transdifferenziertem Linsenepithel eine breite transpupilläre Membran gebildet (Occlusio pupillae, Glaukomstatus)



Abb. 3 Hornhautschnittstelle markiert durch Nahtmaterial, breit klaffenden Defekt der Descemet-Membran und bindegewebige Defektverlötung mit der Irisoberfläche. PAS, Balken = 100 µm.

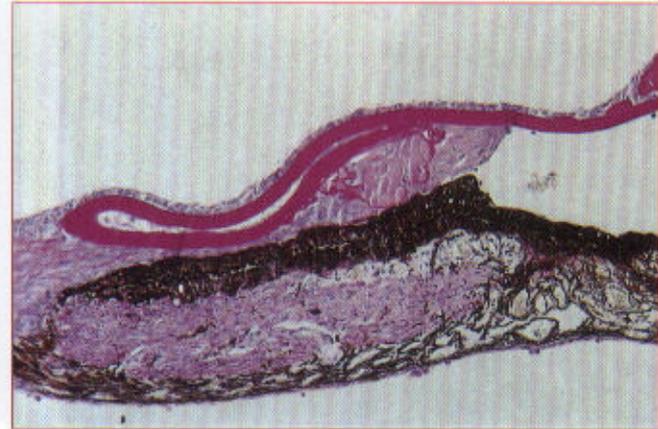


Abb. 4 Fibröse hintere Synechieung des leeren Kapselsackes der Linse. Extrakapsuläres Linsenmaterial im Synechiebereich. PAS, ×40.

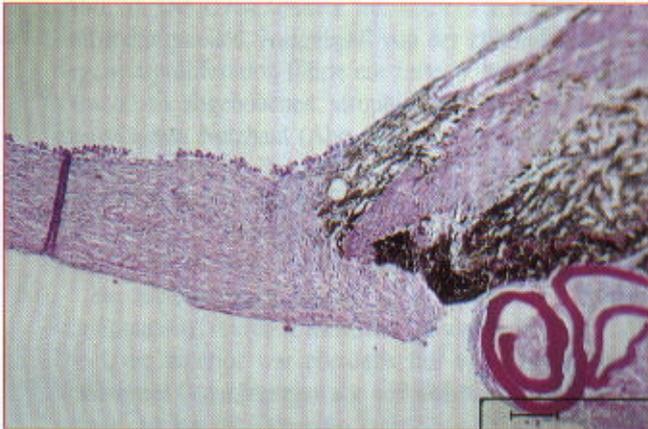


Abb. 5 Leerer Kapselsack mit fibrös transdifferenziertem Linsenepithel in hinterer Synechie und Ausbildung einer transpupillären, fibrösen, von Makrophagen besetzten Membran (Occlusio pupillae). Balken = 100 µm.



Abb. 6 Fall 2, Oculus sinister, fixierter, parasagittal eröffneter Bulbus. Einblick auf die peripher abgehobene, eingeblutete Netzhaut.

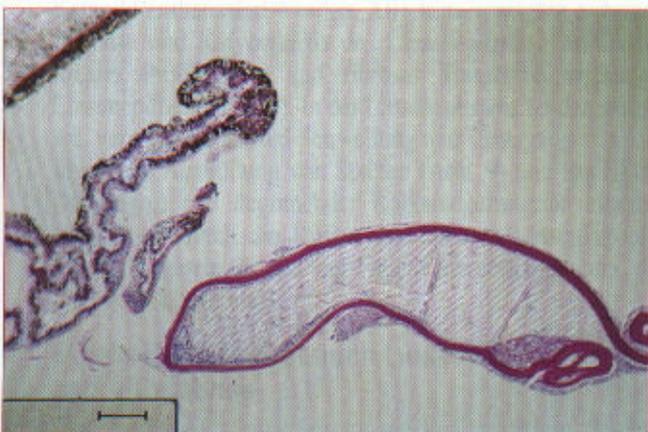


Abb. 7 Äquatorialer, Epithel und Linsen substanz enthaltender Restanteil der Linsenkapsel. PAS, Balken = 100 µm.

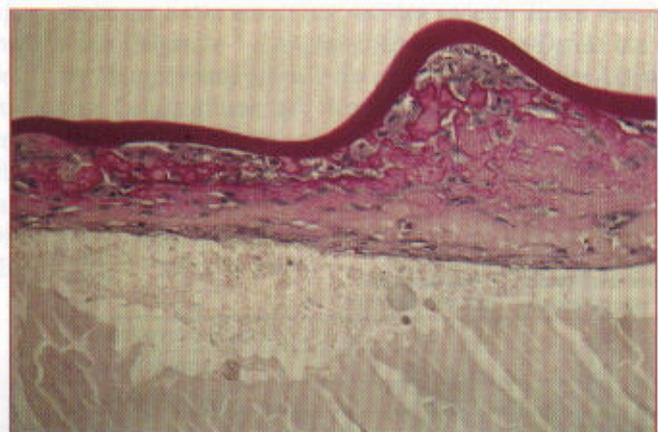


Abb. 8 Vordere Polkatarakt mit proliferiertem und fibrös transdifferenziertem Linsenepithel. PAS, ×64.

Die Galaktosämie-Katarakt beim Känguru*

Ingrid Allgoewer¹, E. H. Schäffer², G. Strauß³, A. Ochs⁴

¹Augen-Tierarztpraxis, Berlin, ²GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Institut für Pathologie, Oberschleißheim, ³Tierpark Berlin-Friedrichsfelde GmbH, ⁴Zoologischer Garten Berlin

Schlüsselwörter:

Känguru – Katarakt – Galaktosämie – Phakoemulsifikation – Vitrektomie

Zusammenfassung:

Die ophthalmologischen Befunde zweier handaufgezogener Kängurus (*Macropus rufogriseus* und *Wallabia agilis*) mit Katarakt und deren Kataraktoperation mit Vitrektomie werden beschrieben. Die Ätiopathogenese der diffusen Glaskörpertrübungen ist ungeklärt. Die ophthalmopathologischen Befunde eines dieser Kängurus sowie die von fünf weiteren werden geschildert. Eine reduzierte Aktivität zweier am Galaktosestoffwechsel beteiligten Enzyme (Galaktokinase und Uridyltransferase) wurde bei drei Kängurus nachgewiesen.

Key words:

Kangaroo – Wallabies – Cataract – Galactosaemia – Phacoemulsification – Vitrectomy

Summary:

Galactosaemic cataract in the kangaroo

Ophthalmologic findings of two hand fed wallabies (*Macropus rufogriseus* and *Wallabia agilis*) with galactosaemic cataract, the cataract surgery and vitrectomy are described. Etiopathogenesis of the diffuse opacity of the vitreous remains unexplained. Ophthalmopathologic findings of one of these as well as of five other wallabies are described. Deficiency of two enzymes of galactose metabolism (galactokinase and uridyltransferase) was proven in three wallabies.

Einleitung

Die Galaktose-Katarakt tritt spontan bei Kängurus und verwandten Arten auf, die künstlich mit galaktose- und laktosereicher Milch ernährt wurden (1-4). Neonatale Marsupialier durchlaufen eine monogastrische Phase in ihrer Entwicklung zum polygastrischen Verdauungssystem, das sie als Adulte besitzen (3, 5). Sie weisen zudem eine unzureichende Enzymausstattung zur Laktose- und Galaktosespaltung auf. Bei adulten Kängurus konnte sowohl ein Galaktokinase- als auch ein Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase-Mangel festgestellt werden (1, 2). Kängurumilch besitzt einen sehr niedrigen Laktosegehalt (1, 6, 7). Erhalten die Jungtiere eine künstliche Ernährung mit höherem Laktose- und Galaktosegehalt, gelangt überschüssige Galaktose ins Kammerwasser. In der Linse werden die angereicherten Substrate Galaktose und Galaktose-1-Phosphat durch die Aldosereduktase in einen Polyalkohol reduziert und führen zu Osmosestörungen mit hydropischer Degeneration und Veränderung der subkapsulären Linsenfasern (4).

Beim Menschen gehört die Galaktosämie zu den Erberkrankungen, die beim Neugeborenen im Rahmen einiger Routinetests zur Früherfassung diagnostiziert werden können. Ein Verfahren ist die dünnschichtchromatographische Trennung der Kohlenhydrate im Serum. Zudem wird der so genannte Beutler-Test durchgeführt, bei dem der Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase-Defekt (klassische Galaktosämie) ernährungsabhängig er-

fasst wird. Schließlich steht für Zweifelsfälle die direkte Enzymanalyse zur Verfügung. Bei Roten Riesenkängurus (*Macropus rufus*) und Grauen Riesenkängurus (*Macropus fuliginosus*) wurde die Enzymaktivität der erythrozytären Galaktokinase und Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase bestimmt (10). Bei Grauen Riesenkängurus lag ein Mangel an Galaktokinase und Transferase, bei Roten Riesenkängurus hingegen nur an Galaktokinase vor. Beim Cuscus (*Phalanger maculatus*) wurde nur ein Galaktokinasemangel festgestellt (2).

Handaufgezogene Kängurus mit Katarakt wurden wiederholt beschrieben (8-11). Die Galaktose-Katarakt bei Kängurus wird als eingeschränkte Indikation zur Linsenextraktion angesehen, da der Glaskörper ebenfalls opak verändert ist (5) und die Operation deshalb häufig erfolglos bleibt (3).

In dieser Arbeit werden anhand von Fallberichten die ernährungsbedingte Katarakt der Kängurus mit ihren okularen Begleiterscheinungen, die chirurgische Therapie und die histopathologischen Merkmale beschrieben.

Material und Methoden

Zwei Kängurus (*Macropus rufogriseus* und *Wallabia agilis*) wurden wegen einer Katarakt ophthalmologisch untersucht. Anschließend erfolgte bei beiden Tieren eine beidseitige Linsenextraktion mit Vitrektomie. Eines dieser Kängurus verstarb mehrere Wochen nach der Operation. Dessen beide Augen wurden histopathologisch untersucht, ebenso die Augen von vier Flinken Kängurus, die bei der Euthanasie eine beidseitige Katarakt aufwiesen, sowie das Operationspräparat eines Kängurus nach Linsenextraktion und Vitrektomie bei einseitiger Katarakt nach künstlicher Aufzucht. Die uneröffnet in Formalin fixierten Bulbi der Kängurus wurden von den okularen Adnexen befreit und in neutral gepuf-

* Herrn Prof. Dr. Erwin Dahme zum 76. Geburtstag gewidmet.

Diskussion

Die Galaktosämie-Katarakt ist ein bei handaufgezogenen Kängurus auftretendes klinisches Problem. Sie scheint dann induziert zu werden, wenn ein sehr junges, noch monogastrisches Tier mit laktose- und galaktosereicher Milch gefüttert wird. Sind die Tiere bei Beginn der Handaufzucht bereits älter und verfügen möglicherweise schon über ein polygastrisches Verdauungssystem, ist die Wahrscheinlichkeit offensichtlich geringer, dass es selbst bei laktosereicher Fütterung zur Akkumulation von Galaktose im Kammerwasser und den sich daraus ergebenden Komplikationen kommt. Die von uns untersuchten Känguru-Blutproben bestätigen den bereits beschriebenen Defekt der Galaktokinase und Uridyltransferase (1), der ätiopathogenetisch relevant ist. In den beiden beschriebenen klinischen Fällen kann aufgrund der Größe und der fehlenden Behaarung der Tiere davon ausgegangen werden, dass sie, als sie aufgefunden wurden, sehr jung waren. Die künstliche Ernährung führte bereits nach wenigen Wochen zu einer deutlichen Linsentrübung mit folgender Erblindung. Zeitliche Angaben zur gastrointestinalen Entwicklung beim Känguru (Abschluss der monogastrischen Phase) liegen nicht vor.

Die am wahrscheinlichsten als kongenital zu wertenden Katarakte bei den vier mit Muttermilch aufgezogenen Flinken Kängurus unterscheiden sich morphologisch nicht von den Katarakten der beiden künstlich ernährten (operierten) Kängurus. Dieser Befund überrascht kaum, da histologisch aufgrund der einfachen Bauart der Linse die formale Pathogenese der Katarakt von der jeweiligen Ätiologie kaum beeinflusst nach einem stereotypischen Muster abläuft.

Zum Zeitpunkt der ersten Augenuntersuchung lag in beiden beschriebenen Fällen bereits eine schwere linseninduzierte Uveitis mit ausgeprägten Glaskörperveränderungen vor. Was die mit der Galaktosämie-Katarakt klinisch koinzidierende Glaskörperkondensation (Trübung) betrifft, so ist daran zu erinnern, dass das dreidimensionale Kollagengerüst des Glaskörpers von Hyaluronsäuremolekülen ausgefüllt ist, die ein hohes negatives elektrostatisches Potenzial besitzen, wodurch das Gerüst stabilisiert und z. B. gegen mechanische Einwirkungen geschützt wird (12). Trübungen verursachende Änderungen dieses Systems können nicht nur durch Ionen hervorgerufen werden, sondern auch durch positiv geladene Proteinmoleküle, wie sie bei der formalen Pathogenese der Galaktosämie-Katarakt frei werden können. Letztlich ist die Genese der Glaskörperkondensation jedoch ungeklärt (3).

Schlussbetrachtungen und Empfehlungen

Um eine Katarakt bei Kängurus zu vermeiden, sollte bei der Notwendigkeit einer künstlichen Ernährung darauf geachtet

werden, dass diese möglichst laktose- und galaktosefrei ist. In den beiden beschriebenen Fällen beeinträchtigten die Glaskörperveränderungen den Operationserfolg erheblich. Demnach sollten künstlich ernährte Kängurus während der Aufzucht frühzeitig und regelmäßig ophthalmologisch untersucht werden. Wird eine Linsenextraktion grundsätzlich in Betracht gezogen, sollte diese alsbald erfolgen, um okularen Komplikationen bei der rasch fortschreitenden Katarakt vorzubeugen und den Operationserfolg zu optimieren.

Danksagungen

Wir danken dem Berliner Betrieb für zentrale gesundheitliche Aufgaben (BB-Ges), Institut für Lebensmittel und Tierseuchen Berlin (ILAT) für die pathologische Untersuchung (Fall 2), Herrn Prof. Dr. E. Mönch, Universitätsklinikum, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Stoffwechsellabor, für die Blutuntersuchungen und seine Anregungen sowie Prof. Dr. Yoon S. Shin, Dr. von Haunersches Kinderspital der Universität München, für die Enzymaktivitätsmessungen.

Literatur

- Stephens T, Irvine S, Mutton P, Gupta JD, Harley JD. Deficiency of two enzymes of galactose metabolism in kangaroos. *Nature* 1974; 248: 524-5.
- Slatter DH, Mills J, Mann IC. Cataracts and depressed galactose-1-phosphate uridyl transferase deficiency in a *Cus Cus* (Phalanger maculatus). *Austr Vet J* 1980; 56: 141-4.
- Kern TJ. Exotic animal ophthalmology. In: *Veterinary Ophthalmology*. Gelatt, KN ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins 1999; 1273-305.
- Schäffer EH. Sonderformen der Katarakt. In: *Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*. Dahme E, Weiss E, Hrsg. Stuttgart: Enke 1999; 434.
- Slatter D. Miscellaneous cataracts. In: *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. Slatter D, ed. Philadelphia: Saunders 1990; 381.
- Bolliger A, Pascoe JV. Composition of kangaroo milk (Walleroo, *Macropus robustus*). *Austr J Sci* 1953; 15: 215-7.
- Gross R, Bolliger A. The occurrence of carbohydrates other than lactose in the milk of Marsupialia (*Trichosurus vulpecula*). *Austr J Sci* 1958; 20: 184-5.
- Veselkovska A, Dvorakova S. Künstliche Aufzucht junger Bennettkängurus (*Protemnodon rufogrisea fruticosa*). *Zool Garten N. F.* 1971; 40: 283-97.
- Böer M. Hilfe für ein blindes Känguru. *Der Zoofreund* (Hannover) 1980; 38: 18-9.
- Stephens T, Irvine S, Mutton P, Gupta JD, Harley JD. The case of the cataractous kangaroo. *Med J Austr* 1974; 2: 910-1.
- Stephens T, Crollini C, Mutton P, Gupta JD, Harley JD. Galactose metabolism in relation to cataract formation in marsupials. *Austr J Experim Biol Med Sci* 1975; 53: 233-9.
- Kirchhof B, Völcker HE, Naumann GOH. Glaskörper. In: *Spezielle pathologische Anatomie, Bd. 12, Pathologie des Auges II*. Doerr W, Seifert G, Uehlinger E, Hrsg. Berlin: Springer 1997; 958-63.

Dr. Ingrid Allgoewer
Spanische Allee 4
14129 Berlin